

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-309965

(43)Date of publication of application : 02.12.1997

(51)Int.Cl.

C08J 9/12
// C08L 23:10

(21)Application number : 08-126895

(71)Applicant : KANEGAFUCHI CHEM IND CO LTD

(22)Date of filing : 22.05.1996

(72)Inventor : KAWAGUCHI YOSHIHIRO
MIYAMA OSAMU
TOMITA HARUO

(54) FOAM MADE FROM MODIFIED POLYPROPYLENE RESIN COMPOSITION AND ITS PRODUCTION

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain a foam which is good to the touch by mixing a PP resin, an olefin elastomer, a styrenic monomer, and a free radical generator, mixing the resultant modified PP resin compsn, with a volatile blowing agent, and blowing the resultant mixture.

SOLUTION: 100 pts.wt. compsn, comprising about 85-95wt.% PP resin having a melt flow index of about 0.2-20 and 15-5wt.% olefin elastomer (e.g. an ethylene-propylene-diene terpolymer having a wt.-average mol.wt. of about 10,000-1,000,000) is melt mixed and kneaded with about 0.1-30 pts.wt. styrenic monomer (e.g. methylstyrene) and about 0.5-5 pts.wt. free radical generator (e.g. methyl ethyl ketone peroxide) in a twin-screw extruder. The resultant modified PP resin compsn. is fed into a twin-screw extruder, melted therein, and mixed with a cell-nucleating agent (e.g. sodium bicarbonate-citric acid) and a volatile blowing agent (e.g. n-butane) forced thereinto, and extruded, thus giving a foam.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-309965

(43) 公開日 平成9年(1997)12月2日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
C 08 J 9/12	C E S		C 08 J 9/12	C E S
// C 08 L 23:10				

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平8-126895

(22) 出願日 平成8年(1996)5月22日

(71) 出願人 000000941

鐘淵化学工業株式会社

大阪府大阪市北区中之島3丁目2番4号

(72) 発明者 川口 嘉弘

大阪府摂津市三島2丁目13-13-103

(72) 発明者 三山 治

大阪府摂津市学園町1-2-31

(72) 発明者 富田 春生

兵庫県神戸市須磨区多井畑東町28-1

(74) 代理人 弁理士 朝日奈 宗太 (外1名)

(54) 【発明の名称】 改質ポリプロピレン系樹脂組成物からなる発泡体およびその製法

(57) 【要約】

【課題】 改質ポリプロピレン系樹脂からなり、見掛密度が低く、独立気泡率が高く、外観が美麗であり、触感に優れた発泡体を提供することを目的とする。

【解決手段】 ポリプロピレン系樹脂とオレフィン系エラストマーとスチレン系単体とラジカル発生剤とを溶融混練してえた改質ポリプロピレン系樹脂組成物からなる発泡体。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 ポリプロピレン系樹脂とオレフィン系エラストマーとスチレン系単量体とラジカル発生剤とを熔融混練してえた改質ポリプロピレン系樹脂組成物からなる発泡体。

【請求項2】 前記オレフィン系エラストマーがエチレン-プロピレン共重合体またはエチレン-プロピレン-ジエン共重合体である請求項1記載の発泡体。

【請求項3】 ポリプロピレン系樹脂とオレフィン系エラストマーとスチレン系単量体とラジカル発生剤とを熔融混練して改質ポリプロピレン系樹脂組成物をえ、該改質ポリプロピレン系樹脂組成物と蒸発型発泡剤とを押出機内で熔融混練したのち、押し出して発泡させる改質ポリプロピレン系樹脂組成物からなる発泡体の製法。

【請求項4】 前記オレフィン系エラストマーがエチレン-プロピレン共重合体またはエチレン-プロピレン-ジエン共重合体である請求項3記載の製法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、改質ポリプロピレン系樹脂組成物からなる発泡体およびその製法に関する。さらに詳しくは、本発明は、見掛密度が低く、独立気泡率が高く、外観が美麗であり、触感に優れた改質ポリプロピレン系樹脂組成物からなる発泡体およびその製法に関する。

【0002】

【従来の技術】熱可塑性樹脂からなる発泡体は、一般に軽量で断熱性及外部応力の緩衝性が良好であることから、断熱材、緩衝材、芯材、食品容器などに幅広く利用されている。なかでも、ポリプロピレン系樹脂からなる発泡体は、耐薬品性、耐衝撃性および耐熱性が良好であるため、とくに緩衝材として好適に利用されている。

【0003】しかしながら、ポリプロピレン系樹脂は、結晶性樹脂であるために、熔融状態での粘度および抗張力が低く、この樹脂を発泡させるばあい、発泡時に気泡壁の強度が十分に保持されない。そのため、ポリプロピレン系樹脂を発泡させることにより、優れた外観を有し、独立気泡率が高く、かつ見掛密度の低い発泡体をうる事が困難であった。

【0004】ポリプロピレン系樹脂の発泡性を改良する方法として、たとえばポリプロピレン系樹脂に架橋助剤を添加してポリマー分子を架橋させる方法（たとえば特公昭45-40420号公報参照）やポリプロピレン系樹脂に該ポリプロピレン系樹脂と相溶性のあるゴムをブレンドして、これに架橋剤と発泡剤とを配合したのち発泡させる方法（たとえば特公昭40-15973号公報参照）などがあげられる。しかしながら、これらの方法によっても、見掛密度が低く、独立気泡率が高い発泡体をうることは困難である。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は、発泡性が改良された改質ポリプロピレン系樹脂組成物を用いて、見掛密度が低く、独立気泡率が高く、外観が美麗であり、触感に優れた発泡体を提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明者らは、前記課題を解決すべく鋭意検討を行なった結果、特定の方法でえた改質ポリプロピレン系樹脂組成物を発泡させることにより、前記課題が解決されることを見出し本発明を完成するに至った。

【0007】すなわち、本発明は、ポリプロピレン系樹脂（以下、熔融混練する前のポリプロピレン系樹脂のことを「原料ポリプロピレン系樹脂」という）とオレフィン系エラストマーとスチレン系単量体とラジカル発生剤とを熔融混練してえた改質ポリプロピレン系樹脂組成物からなる発泡体に関する。

【0008】また、本発明は、前記オレフィン系エラストマーがエチレン-プロピレン共重合体またはエチレン-プロピレン-ジエン共重合体である改質ポリプロピレン系樹脂組成物からなる発泡体に関する。

【0009】また、本発明は、原料ポリプロピレン系樹脂とオレフィン系エラストマーとスチレン系単量体とラジカル発生剤とを熔融混練して改質ポリプロピレン系樹脂組成物をえ、該改質ポリプロピレン系樹脂組成物と蒸発型発泡剤とを押出機内で熔融混練したのち、押し出して発泡させる改質ポリプロピレン系樹脂組成物からなる発泡体の製法に関する。

【0010】また、本発明は、前記オレフィン系エラストマーがエチレン-プロピレン共重合体またはエチレン-プロピレン-ジエン共重合体である前記の製法に関する。

【0011】

【発明の実施の形態】本発明の発泡体は、発泡性の改良された特定の改質ポリプロピレン系樹脂組成物を発泡させることによりえられ、見掛密度が低く、独立気泡率が高く、外観が美麗であり、触感に優れているという特徴を有するものである。

【0012】前記の特定の改質ポリプロピレン系樹脂組成物は、原料ポリプロピレン系樹脂とオレフィン系エラストマーとスチレン系単量体とラジカル発生剤とを熔融混練してえられる。

【0013】前記の特定の改質ポリプロピレン系樹脂組成物が発泡性の改良されたものになる理由は明らかではないが、原料ポリプロピレン系樹脂とオレフィン系エラストマーとスチレン系単量体とラジカル発生剤のうち、いずれが欠けたばあいであっても、目的とする特性を有する改質ポリプロピレン系樹脂組成物がえられない。

【0014】このような改質ポリプロピレン系樹脂組成物を蒸発型発泡剤を用いて熔融押出法にしたがって発泡させることにより目的とする発泡体をうる事ができ

る。

【0015】また、このような方法により目的とする発泡体をうるためには、溶融押出機のダイ内で樹脂組成物が発泡してしまうことを十分に抑制しうる溶融粘度をこの樹脂組成物が有することが必要である。溶融押出機のダイ内で樹脂組成物が発泡してしまうと、独立気泡率の低い発泡体しかえられず、優れた外観を有し、所望の物性を有する発泡体がえられない。

【0016】また、前記樹脂組成物が広い温度範囲で好適に発泡しうるものであることが好ましい。そのような樹脂組成物としては、溶融粘度が温度上昇にしたがって大きく変化しにくい、すなわち溶融粘度の温度依存性が小さい樹脂組成物があげられる。このような樹脂組成物によれば、広い温度範囲において発泡に適した溶融粘度を維持することができるために、均一なセルを有する発泡体が容易に形成できるという点で有利である。

【0017】オレフィン系エラストマーを使用せず、原料ポリプロピレン系樹脂とスチレン系単量体とラジカル発生剤とを溶融混練することによっても発泡性が改良された改質ポリプロピレン系樹脂組成物がえられる。しかしながら、このようにしてえた樹脂組成物によれば、ダイ内発泡を抑制するのに充分な高い溶融粘度を持たないばあいがあり、この点で不充分なばあいがある。原料ポリプロピレン系樹脂とスチレン系単量体とラジカル発生剤と共にオレフィン系エラストマーを溶融混練することにより、理由は明らかではないが、このような不充分な点が解消され、高い溶融粘度を有する目的とする改質ポリプロピレン系樹脂組成物がえられる。

【0018】本発明に用いる原料ポリプロピレン系樹脂としては、プロピレンの単独重合体、プロピレンとほかの単量体とのブロック共重合体またはプロピレンとほかの単量体とのランダム共重合体などの結晶性の重合体があげられ、剛性が高く、安価であるという点からはプロピレン単独重合体が好ましく、剛性および耐衝撃性がともに高いという点からはプロピレンとほかの単量体とのブロック共重合体が好ましい。原料ポリプロピレン系樹脂がプロピレンとほかの単量体とのブロック共重合体またはプロピレンとほかの単量体とのランダム共重合体であるばあい、ポリプロピレン系樹脂の特徴である高結晶性、高い剛性および良好な耐薬品性を保持する点から、含有されるプロピレン単量体成分が全体の75重量%以上であることが好ましく、全体の90重量%以上であることがさらに好ましい。

【0019】原料ポリプロピレン系樹脂において、プロピレンと共重合しうるほかの単量体としては、エチレン、 α -オレフィン、環状オレフィン、ジエン系単量体およびビニル単量体よりなる単量体の群から選ばれた1種または2種以上の単量体があげられる。また、この単量体としてはプロピレンと共重合しやすく、安価である点から、エチレン、 α -オレフィンまたはジエン系単量

体が好ましい。

【0020】前記のプロピレンと共重合しうる α -オレフィンの例としては、ブテン-1、イソブテン、ペンテン-1、3-メチルブテン-1、ヘキセン-1、3-メチルペンテン-1、4-メチルペンテン-1、3,4-ジメチルブテン-1、ヘプテン-1、3-メチルヘキセン-1、オクテン-1、デセン-1などの炭素数が4~12の α -オレフィンがあげられる。また、前記のプロピレンと共重合しうる環状オレフィンの例としては、シクロペンテン、ノルボルネン、1,4,5,8-ジメタノ-1,2,3,4,4a,8,8a-6-オクタヒドロナフタレンなどがあげられる。また、前記のプロピレンと共重合しうるジエン系単量体の例としては、5-メチレン-2-ノルボルネン、5-エチリデン-2-ノルボルネン、1,4-ヘキサジエン、メチル-1,4-ヘキサジエン、7-メチル-1,6-オクタジエンなどがあげられる。また、前記のプロピレンと共重合しうるビニル単量体の例としては、塩化ビニル、塩化ビニリデン、アクリロニトリル、酢酸ビニル、アクリル酸、メタクリル酸、マレイン酸、アクリル酸エチル、アクリル酸ブチル、メタクリル酸メチル、無水マレイン酸などがあげられる。

【0021】これらの単量体のうち、エチレンまたはブテン-1が安価である点からさらに好ましい。

【0022】原料ポリプロピレン系樹脂のメルトフローインデックス(MI)は、加工性の点から0.2以上であることが好ましく、一方原料ポリプロピレン系樹脂を改質して、発泡に適した溶融粘度を有する改質ポリプロピレン系樹脂組成物をうるためにはメルトフローインデックスが20以下、なかんずく10以下であることが好ましい。なお、前記のメルトフローインデックスはASTM D1238に準じ、230℃、2.16kgfの荷重下で測定した値である。

【0023】本発明に用いるオレフィン系エラストマーとしては、エチレン-プロピレン共重合体(EPR)またはエチレン-プロピレン-ジエン共重合体(EPDM)が好適なものである。エチレン-プロピレン共重合体は、エチレンとプロピレンのみによって合成され、分子内に二重結合をもたないものである。また、エチレン-プロピレン-ジエン共重合体は、エチレン、プロピレン、および第3成分として1,4-ヘキサジエン、2-メチル-1,4-ペンタジエンなどの線状非共役ジエン；1,4-シクロヘプタジエン、1,5-シクロオクタジエンなどの単環ジオレフィン；4,7,8,9-テトラヒドロインデン、ビシクロ[3,2,0]2,6-ヘプタジエンなどの双環ジオレフィン；1,2-ジビニルシクロブタン、1,2,4-トリビニルシクロヘキササンなどのポリアルケニルシクロアルカン；ジシクロペンタジエン；5-エチリデン-2-ノルボルネンなどのジエン単量体を使用した共重合物であ

る。

【0024】オレフィン系エラストマーの重量平均分子量は、とくに制限されないが、通常10000~100000のものが用いられる。

【0025】原料ポリプロピレン系樹脂の使用量とオレフィン系エラストマーの使用量との比率（原料ポリプロピレン系樹脂：オレフィン系エラストマー）は重量比で60：40~99：1の範囲内にあることが好ましく、原料ポリプロピレン系樹脂とオレフィン系エラストマーとが十分に相溶するという点から、85：15~95：5の範囲内にあることがさらに好ましい。オレフィン系エラストマーの使用量が原料ポリプロピレン系樹脂の使用量に比べて前記の範囲（60：40~99：1の範囲）より少ないばあい、えられる改質ポリプロピレン系樹脂組成物が広い温度範囲において発泡に適した溶融粘度を維持することができず、均一なセルを有する発泡体を容易に製造できなくなる傾向があり、一方前記の範囲より多いばあい、えられる改質ポリプロピレン系樹脂組成物を溶融押出機を用いて押し出す際にダイ内で樹脂組成物が発泡しやすくなるので、えられる発泡体の独立気泡率が低くなる傾向がある。

【0026】原料ポリプロピレン系樹脂および／またはオレフィン系エラストマーには、必要に応じて、原料ポリプロピレン系樹脂のはかの樹脂またはオレフィン系エラストマーのはかのゴムを本発明の効果を損なわない範囲内で添加してもよい。

【0027】さらに、原料ポリプロピレン系樹脂および／またはオレフィン系エラストマーには、必要に応じて、酸化防止剤、金属不活性剤、燐系加工安定剤、紫外線吸収剤、紫外線安定剤、蛍光増白剤、金属石鹸、制酸吸着剤などの安定剤または架橋剤、連鎖移動剤、核剤、滑剤、可塑剤、充填材、強化材、顔料、染料、難燃剤、帯電防止剤などの添加剤を本発明の効果を損なわない範囲内で添加してもよい。

【0028】これら原料ポリプロピレン系樹脂およびオレフィン系エラストマー（共に各種の混練材を含むばあいもある）は粒子状のものであってもベレット状のものであっても塊状のものであってもよく、その大きさや形はとくに制限されるものではない。

【0029】また、前記の混練材（はかの樹脂、はかのゴム、安定剤および／または添加剤）を用いるばあい、この混練材は予め原料ポリプロピレン系樹脂および／またはオレフィン系エラストマーに添加されているものであっても、この原料ポリプロピレン系樹脂および／またはオレフィン系エラストマーを溶融混練するときに添加されるものであってもよい。また、改質ポリプロピレン系樹脂組成物を製造したのちに適宜の方法でこの改質ポリプロピレン系樹脂組成物に添加されてもよい。

【0030】本発明に用いるスチレン系単量体としては、たとえばスチレン；*o*-メチルスチレン、*m*-メチ

ルスチレン、*p*-メチルスチレン、 α -メチルスチレン、 β -メチルスチレン、ジメチルスチレン、トリメチルスチレンなどのメチルスチレン； α -クロロスチレン、 β -クロロスチレン、*o*-クロロスチレン、*m*-クロロスチレン、*p*-クロロスチレン、ジクロロスチレン、トリクロロスチレンなどのクロロスチレン；*o*-ブロモスチレン、*m*-ブロモスチレン、*p*-ブロモスチレン、ジブロモスチレン、トリブロモスチレンなどのブロモスチレン；*o*-フルオロスチレン、*m*-フルオロスチレン、*p*-フルオロスチレン、ジフルオロスチレン、トリフルオロスチレンなどのフルオロスチレン；*o*-ニトロスチレン、*m*-ニトロスチレン、*p*-ニトロスチレン、ジニトロスチレン、トリニトロスチレンなどのニトロスチレン；*o*-ヒドロキシスチレン、*m*-ヒドロキシスチレン、*p*-ヒドロキシスチレン、ジヒドロキシスチレン、トリヒドロキシスチレンなどのビニルフェノール；*o*-ジビニルベンゼン、*m*-ジビニルベンゼン、*p*-ジビニルベンゼンなどのジビニルベンゼン；*o*-ジイソプロペニルベンゼン、*m*-ジイソプロペニルベンゼン、*p*-ジイソプロペニルベンゼンなどのイソプロペニルスチレンなどの1種または2種以上があげられる。これらのうちスチレンまたはメチルスチレンが、安価であるという点から好ましい。

【0031】スチレン系単量体の使用量は、原料ポリプロピレン系樹脂の発泡性を十分に改良させる点から、原料ポリプロピレン系樹脂とオレフィン系エラストマーとの合計使用量100重量部に対して、0.1~50重量部であることが好ましく、原料ポリプロピレン系樹脂とオレフィン系エラストマーとが十分に相溶するという点から、0.1~30重量部であることが好ましい。スチレン系単量体の使用量が0.1重量部より少ないばあい、原料ポリプロピレン系樹脂の発泡性を十分に改良できない傾向があり、一方50重量部より多いばあい、原料ポリプロピレン系樹脂の有する好適な耐熱性、耐薬品性、機械特性などの特性が損なわれる傾向がある。

【0032】本発明に用いるラジカル発生剤としては、一般に過酸化物またはアゾ化合物などがあげられるが、本発明においては、原料ポリプロピレン系樹脂のポリマー分子に対し、水素引き抜き能を有するラジカル発生剤などの化合物の存在が必要である。

【0033】このラジカル発生剤としては、一般に過酸化物、アゾ化合物などがあげられ、具体的には、メチルエチルケトンパーオキシド、メチルアセトアセートパーオキシドなどのケトンパーオキシド；1, 1-ビス（*t*-ブチルパーオキシ）-3, 3, 5-トリメチルシクロヘキサン、1, 1-ビス（*t*-ブチルパーオキシ）シクロヘキサン、*n*-ブチル-4, 4-ビス（*t*-ブチルパーオキシ）バレレート、2, 2-ビス（*t*-ブチルパーオキシ）ブタンなどのパーオキシケタール；パーメタンヒドロパーオキシド、1, 1, 3, 3-テ

トラメチルブチルハイドロパーオキシド、ジイソプロピルベンゼンハイドロパーオキシド、クメンハイドロパーオキシドなどのハイドロパーオキシド；ジクミルパーオキシド、2，5-ジメチル-2，5-ジ（*t*-ブチルパーオキシ）ヘキサン、 α ， α' -ビス（*t*-ブチルパーオキシ-*m*-イソプロピル）ベンゼン、*t*-ブチルクミルパーオキシド、ジ-*t*-ブチルパーオキシド、2，5-ジメチル-2，5-ジ（*t*-ブチルパーオキシ）ヘキサン-3などのジアルキルパーオキシド；ベンゾイルパーオキシドなどのジアシルパーオキシド；ジ（3-メチル-3-メトキシブチル）パーオキシジカーボネート、ジ-2-メトキシブチルパーオキシジカーボネートなどのパーオキシジカーボネート；*t*-ブチルパーオキシオクテート、*t*-ブチルパーオキシイソブチレート、*t*-ブチルパーオキシラウレート、*t*-ブチルパーオキシ-3，5，5-トリメチルヘキサノエート、*t*-ブチルパーオキシイソプロピルカーボネート、2，5-ジメチル-2，5-ジ（ベンゾイルパーオキシ）ヘキサン、*t*-ブチルパーオキシアセテート、*t*-ブチルパーオキシベンゾエート、ジ-*t*-ブチルパーオキシイソフタレートなどのパーオキシエステルなどの有機過酸化物の1種または2種以上があげられる。これらのうち、とくに水素引き抜き能力が高いものが好ましく、そのようなラジカル発生剤としては、たとえば1，1-ビス（*t*-ブチルパーオキシ）-3，3，5-トリメチルシクロヘキサン、1，1-ビス（*t*-ブチルパーオキシ）シクロヘキサン、*n*-ブチル-4，4-ビス（*t*-ブチルパーオキシ）バレレート、2，2-ビス（*t*-ブチルパーオキシ）ブタンなどのパーオキシケタール；ジクミルパーオキシド、2，5-ジメチル-2，5-ジ（*t*-ブチルパーオキシ）ヘキサン、 α ， α' -ビス（*t*-ブチルパーオキシ-*m*-イソプロピル）ベンゼン、*t*-ブチルクミルパーオキシド、ジ-*t*-ブチルパーオキシド、2，5-ジメチル-2，5-ジ（*t*-ブチルパーオキシ）ヘキサン-3などのジアルキルパーオキシド；ベンゾイルパーオキシドなどのジアシルパーオキシド；*t*-ブチルパーオキシオクテート、*t*-ブチルパーオキシイソブチレート、*t*-ブチルパーオキシラウレート、*t*-ブチルパーオキシ-3，5，5-トリメチルヘキサノエート、*t*-ブチルパーオキシイソプロピルカーボネート、2，5-ジメチル-2，5-ジ（ベンゾイルパーオキシ）ヘキサン、*t*-ブチルパーオキシアセテート、*t*-ブチルパーオキシベンゾエート、ジ-*t*-ブチルパーオキシイソフタレートなどのパーオキシエステルなどの1種または2種以上があげられる。

【0034】ラジカル発生剤の使用量は、えられる改質ポリプロピレン系樹脂組成物の熔融粘度を適性化し、かつ経済的であるという点から、原料ポリプロピレン系樹脂とオレフィン系エラストマーとの合計使用量100重

量部に対して、0.1～10重量部の範囲内にあることが好ましく、0.5～5重量部の範囲内にあることがさらに好ましい。

【0035】ラジカル発生剤の使用量が0.1重量部より少ないばあい、改質効果を十分にえられない傾向があり、一方10重量部より多いばあい、好適な形状や外観を有する発泡体をえられない傾向がある。

【0036】本発明における改質ポリプロピレン系樹脂組成物は、原料ポリプロピレン系樹脂とオレフィン系エラストマーとスチレン系単量体とラジカル発生剤と、要すればこのスチレン系単量体に共重合可能なほかのビニル単量体とを熔融混練することにより製造されてもよい。

【0037】このような原料ポリプロピレン系樹脂、オレフィン系エラストマー、スチレン系単量体、ラジカル発生剤および必要に応じて添加されるそのほかの混練材の混合方法および熔融混練方法はとくに制限されるものではなく、たとえば、原料ポリプロピレン系樹脂、オレフィン系エラストマー、スチレン系単量体、ラジカル発生剤および必要に応じて添加されるそのほかの混練材を混合したのち熔融混練してもよいし、原料ポリプロピレン系樹脂およびオレフィン系エラストマーを熔融混練したのち、これにスチレン系単量体、ラジカル発生剤および必要に応じて添加されるそのほかの混練材を、同時にあるいは別々に、一括してあるいは分割して混合し、熔融混練してもよい。

【0038】改質ポリプロピレン系樹脂組成物をうるための熔融混練温度は、原料ポリプロピレン系樹脂およびオレフィン系エラストマーが十分に熔融しえ、ラジカル発生剤が十分に分解しうる温度であることが好ましい。

【0039】熔融混練の装置としては、ロール、コニーダー、バンバリーミキサー、ブラベンダー、単軸押出機、2軸押出機などの混練機などがあげられる。これらのうち、とくに単軸または2軸押出機が生産性の点から好ましい。また、均一混合のために、熔融混練を複数回繰返してもよい。

【0040】改質ポリプロピレン系樹脂組成物には、必要に応じて、適宜の方法で、気泡核形成剤（造核剤）をはじめ、紫外線吸収剤、酸化防止剤、滑剤、帯電防止剤または収縮防止剤などの添加剤を、本発明の効果が阻害されない範囲で添加してもよい。

【0041】前記気泡核形成剤としては、樹脂発泡体に通常用いられるものがあげられる。この気泡核形成剤の具体例としては、たとえばタルク、シリカなどの無機粉末；ステアリン酸亜鉛、ステアリン酸カルシウムなどの有機微粉末；クエン酸と炭酸水素ナトリウムとの混合物などのように加熱によりガスを発生する微粉末などがあげられる。

【0042】前述のようにして、本発明における改質ポリプロピレン系樹脂組成物を製造することができる。

【0043】このようにしてえた改質ポリプロピレン系樹脂組成物を、蒸発型発泡剤を用いて発泡させることにより、目的とする発泡体がえられる。発泡の具体的は方法の例としては、たとえば、まず改質ポリプロピレン系樹脂組成物を押出機中で熔融させ、つぎに熔融させた状態の改質ポリプロピレン系樹脂組成物に前記蒸発型発泡剤を圧入し、これを高圧に保持しつつ混練し、必要に応じてこれを発泡に適した温度まで冷却し、そののちダイより吐出させて発泡させる方法などがあげられる。

【0044】また、原料ポリプロピレン系樹脂とオレフィン系エラストマーとスチレン系単量体とラジカル発生剤とを熔融混練し、連続的にこの熔融混練体に蒸発型発泡剤を含浸せしめたのち発泡させる方法を用いてもよく、このような方法によれば、改質ポリプロピレン系樹脂組成物の製造とこの組成物の発泡とを連続工程にて行なえる。このように連続工程で発泡体をうることができる装置の具体例としては、タンデム型押出機などがあげられる。

【0045】本発明に用いる蒸発型発泡剤の代表例としては、たとえばノルマルプロパン、ノルマルブタン、イソブタン、ノルマルペンタン、イソペンタン、ネオペンタン、ノルマルヘキサン、イソヘキサン、ヘブタンなどの脂肪族炭化水素類；シクロブタン、シクロペンタン、シクロヘキサンなどの脂環式炭化水素類；クロロジフルオロメタン、ジフルオロメタン、トリフルオロメタン、トリクロロフルオロメタン、ジクロロメタン、ジクロロフルオロメタン、ジクロロジフルオロメタン、トリクロロフルオロメタン、クロロメタン、クロロエタン、ジクロロトリフルオロエタン、ジクロロフルオロエタン、クロロジフルオロエタン、ジクロロペンタフルオロエタン、テトラフルオロエタン、ジフルオロエタン、ペンタフルオロエタン、トリフルオロエタン、ジクロロテトラフルオロエタン、トリクロロトリフルオロエタン、テトラクロロジフルオロエタン、クロロペンタフルオロエタン、パーフルオロシクロブタンなどのハロゲン化炭化水素類；二酸化炭素、チッ素、空気などの無機ガス；水などがあげられ、これら発泡剤は単独または2種以上を混合して用いることができる。

【0046】蒸発型発泡剤の使用量（混練量）は発泡剤の種類および目標発泡倍率により異なるが、通常、改質ポリプロピレン系樹脂組成物100重量部に対して、5～50重量部の範囲内にあることが好ましい。

【0047】改質ポリプロピレン系樹脂組成物と発泡剤とを熔融混練する際の熔融混練温度および熔融混練時間は、用いる発泡剤および熔融混練条件により適宜選択すればよく、また樹脂組成物の種類によっても異なるが、熔融混練温度が130～400℃、熔融混練時間が1～60分間であることが通常である。

【0048】このようにしてえられる本発明の発泡体は、軽量性、断熱性、外部応力の緩衝性、圧縮強度など

の特性が好適であるという点から、その見掛け密度が10～500kg/m³の範囲内にあることが好ましく、15～300kg/m³の範囲内にあることがさらに好ましい。また、断熱性、緩衝性、圧縮強度などの特性が好適であるという点から、その独立気泡率が50%以上であることが好ましく、70%以上であることがさらに好ましい。

【0049】また、本発明の発泡体の形状としては、シート状やボード状などの板状、チューブ状や袋状などの中空状、円柱状や六角柱状や角柱状やストランド状などの柱状など様々な形状があげられる。本発明の発泡体の具体的な使用例としては、建築物の壁材、間仕切りなどの構造物、高重量の精密機器の包装材などのような緩衝材などがあげられる。

【0050】

【実施例】つぎに本発明を実施例に基づき詳細に説明するが、本発明はかかる実施例に限定されるものではない。

【0051】実施例1

プロピレン単独重合体（住友化学工業（株）製、ノーブレンD501、230℃でのメルトフローインデックス0.4g/10分）95重量部とオレフィン系エラストマーであるエチレン-プロピレン共重合体（三井石油化学工業（株）製、タフマーP0680）5重量部とラジカル発生剤として α 、 α' -ビス（ t -ブチルパーオキシ- m -イソプロピル）ベンゼン（日本油脂（株）製、パーブチルP、1分間半減期温度175℃）1重量部と安定剤（日本チバガイギー（株）製、イルガノックスB225）0.2重量部とブレンドオイル（越谷化成（株）製、スーパーイーゾ）0.05重量部とをスーパーフロータ（製品名、カワタ社製）を用いて攪拌し混合した。

【0052】この混合物を2軸押出機（（株）日本製鋼所製、LABOTEX）を用いて200℃で熔融混練し、スチレンモノマー（和光純薬工業（株）製、（特級））10重量部をこの混合物に圧入しさらに熔融混練したのち、熔融押し出しすることにより、直径4mmのロッド状の改質ポリプロピレン系樹脂組成物の成形物をえた。このロッド状の改質ポリプロピレン系樹脂組成物の成形物を3mmの厚さに細断することにより改質ポリプロピレン系樹脂組成物のペレットをえた。

【0053】なお、前記2軸押出機は、同方向2軸タイプであり、シリンダーの孔径が32mmφであり、最大スクリー有効長（L/D）が25.5であった。この2軸押出機のシリンダー部の設定温度を200℃とし、フィード部の設定温度を180℃として加熱し、スクリーの回転速度は各軸とも100rpmに設定した。また、スチレンモノマーの前記混合物への圧入は、押出機のシリンダーの途中から液送ポンプでスチレンモノマーをこのシリンダー内に圧入することにより行なった。

【0054】えられた改質ポリプロピレン系樹脂組成物の熔融粘度、融点、結晶化温度およびゲル分率をつぎの方法により測定した。その結果を表2に示す。

【0055】熔融粘度：東洋精機（株）製のキャピログラフを用い、改質ポリプロピレン系樹脂組成物を180℃に調整されたバレル（9.55mmφ×250mm）内に充填し、この樹脂組成物を10mm/分の一定降下速度（剪断速度122sec⁻¹）で直径1mm長さ10mmのキャピラリーより押し出したときの熔融粘度を測定する。

【0056】融点および結晶化温度：セイコー電子工業（株）製の示差走査熱量計（SSC-5000）を用い、昇温速度を10℃/分として40℃から210℃まで昇温させたときの吸熱ピーク温度を融点とし、冷却速度を10℃/分として210℃から40℃まで冷却させたときの発熱ピーク温度を結晶化温度とする。

【0057】ゲル分率：改質ポリプロピレン系樹脂組成物0.5gを秤量し、200メッシュの金網に入れ、130℃の熱キシレン40ミリリットル中で6時間浸漬攪拌する。そののち、金網とともに改質ポリプロピレン系樹脂組成物のキシレン不溶分を取り出し、乾燥させ、このキシレン不溶分の重量を秤量し、キシレンに浸漬攪拌する前の改質ポリプロピレン系樹脂組成物の重量に対するキシレン不溶分の重量の比を計算し、この値（%）をゲル分率とする。

【0058】前記改質ポリプロピレン系樹脂組成物のベレット100重量部、ブレンドオイル（越谷化成（株）製、スーパーイズ）0.05重量部、および発泡核剤として重曹-クエン酸（永和化成（株）製、セルボンSC/K）0.1重量部をスーパーフロータ（製品名、カワタ社製）を用いて混合した。この混合物をタンデム型押出機（第1段押出機シリンダー径が40mmφ、第2段押出機シリンダー径が50mmφ）に供給し、第1段押出機内にて、200℃で熔融したのち、発泡剤としてイソリッチブタンガス（イソブタン/ノルマルブタンの混合比が重量比で85/15）を改質ポリプロピレン系樹脂組成物100重量部に対して10重量部圧入して混練し、これを第2段押出機内で樹脂組成物の温度が145℃になるように冷却し、6mmφ×25mmのオリフィスを有するダイより、大気中に押し出して、丸棒状発泡体をえた。

【0059】えられた丸棒状発泡体の見掛密度および独立気泡率をつぎの方法により測定し、外観を目視により観察して、つぎの評価基準により評価した。その結果を表3に示す。

【0060】見掛密度：重量と水没法により求めた体積とから算出する。

【0061】独立気泡率：エアビクノメータ（製品名、Beckman社製）を用い、ASTM D-2856に準じて測定する。

【0062】外観の評価基準：

○：発泡体の全表面積に対するささくれている部分の面積の割合が5%未満である。

△：発泡体の全表面積に対するささくれている部分の面積の割合が5%以上40%未満である。

×：発泡体の全表面積に対するささくれている部分の面積の割合が40%以上である。

【0063】実施例2～4

原料ポリプロピレン系樹脂の使用量と、オレフィン系エラストマーの種類および使用量と、スチレンモノマーの使用量とを表1記載のとおりにしたほかは実施例1と同様にして改質ポリプロピレン系樹脂組成物のベレットをえた。えられた改質ポリプロピレン系樹脂組成物のベレットの熔融粘度、融点、結晶化温度およびゲル分率を実施例1と同様の方法で測定した。その結果を表2に示す。

【0064】つぎに、この改質ポリプロピレン系樹脂組成物のベレットを用いたほかは実施例1と同様にして丸棒状発泡体をえた。この丸棒状発泡体の見掛密度、独立気泡率および外観を実施例1と同様の方法で評価した。その結果を表3に示す。

【0065】比較例1

プロピレン単独重合体（住友化学工業（株）製、ノーブレンD501）を改質させず、改質ポリプロピレン系樹脂組成物のベレットを用いる代わりに、このプロピレン単独重合体を用いて、実施例1の丸棒状発泡体の製法に従い、丸棒状発泡体を作製した。なお、このプロピレン単独重合体の熔融粘度、融点、結晶化温度およびゲル分率を実施例1の改質ポリプロピレン系樹脂組成物の熔融粘度、融点、結晶化温度およびゲル分率の測定方法に準じて測定した。その結果を表2に示す。

【0066】また、この丸棒状発泡体の見掛密度、独立気泡率および外観を実施例1と同様の方法で評価した。その結果を表3に示す。

【0067】比較例2

スチレンモノマーを使用しなかったほかは実施例1と同様にして改質ポリプロピレン系樹脂組成物のベレットをえた。えられた改質ポリプロピレン系樹脂組成物の熔融粘度、融点、結晶化温度およびゲル分率を実施例1と同様の方法で測定した。その結果を表2に示す。

【0068】つぎに、この改質ポリプロピレン系樹脂組成物のベレットを用いたほかは実施例1と同様にして丸棒状発泡体をえた。この丸棒状発泡体の見掛密度、独立気泡率および外観を実施例1と同様の方法で評価した。その結果を表3に示す。

【0069】比較例3

オレフィン系エラストマーを使用せず、原料ポリプロピレン系樹脂の使用量を表1記載のとおりにしたほかは実施例1と同様にして改質ポリプロピレン系樹脂組成物のベレットをえた。えられた改質ポリプロピレン系樹脂組

成物の熔融粘度、融点、結晶化温度およびゲル分率を実施例1と同様の方法で測定した。その結果を表2に示す。

【0070】つぎに、この改質ポリプロピレン系樹脂組成物のペレットを用いた場合は実施例1と同様に丸*

* 棒状発泡体をえた。この丸棒状発泡体の見掛密度、独立気泡率および外観を実施例1と同様の方法で評価した。その結果を表3に示す。

【0071】

【表1】

表 1

実施例 番号	原料ポリプロピレン系樹脂*1 の使用量(重量部)	オレフィン系エラストマー (使用量:重量部)	スチレンモノマー*5の使用量 (重量部)	ラジカル発生剤*6の使用量 (重量部)
1	95	エチレン-プロピレン共重合体*2 (5)	10	1
2	95	エチレン-プロピレン共重合体*3 (5)	10	1
3	90	エチレン-プロピレン共重合体*2 (10)	10	1
4	95	エチレン-プロピレン-ジェン 共重合体*4 (5)	15	1
比較例 1	100	-	-	-
2	95	エチレン-プロピレン共重合体*2 (5)	-	1
3	100	-	10	1

*1 プロピレン単独重合体(住友化学工業(株)製、ノーブレンD501、230℃で測定したメルトフローインデックス0.4g/10分)

*2 三井石油化学工業(株)製、タフマーP0680

*3 三井石油化学工業(株)製、タフマーS4030

*4 住友化学工業(株)製、エスブレン505

*5 和光純薬工業(株)製、(特級)

*6 α, α' -ビス-(*t*-ブチルパーオキシ-*m*-イソプロピル)ベンゼン(日本油脂(株)製、パーブチルP、1分間半減期温度175℃)

【0072】

※ ※【表2】

表 2

実施例 番号	改質ポリプロピレン系樹脂組成物の評価結果*1			
	熔融粘度 (Pa・s)	融点 (℃)	結晶化温度 (℃)	ゲル分率 (%)
1	160000	160	128	0
2	175000	160	129	0
3	190000	159	128	0
4	210000	157	129	5
比較例 1	145000	164	113	0
2	140000	162	118	15
3	145000	160	125	0

*1 比較例1はプロピレン単独重合体の評価結果

【0073】

【表3】

表 3

実施例 番号	発泡体の評価結果		
	見掛密度 (kg/m^3)	独立気泡率 (%)	外観
1	26	85	○
2	31	85	○
3	25	81	○
4	30	80	○
比較例 1	80	20	×
2	76	45	×
3	36	74	○

【0074】以上の結果より、実施例1～4における改質ポリプロピレン系樹脂組成物は溶融粘度が高いものであり、また、この樹脂組成物からなる発泡体は見掛密度が低く、独立気泡率が高く、外観に優れたものであることが判る。

【0075】また、比較例3の発泡体の外観および独立気泡率は、実施例1～4の発泡体の外観および独立気泡率とはほぼ同水準であったが、見掛密度が実施例1～4の

発泡体に比べて高いことが判る。

【0076】

【発明の効果】本発明に基づき、原料ポリプロピレン系樹脂とオレフィン系エラストマーとスチレン系単量体とラジカル発生剤とを溶融混練してえられる改質ポリプロピレン系樹脂組成物を蒸発型発泡剤を使用して発泡させることにより、見掛密度が低く、独立気泡率が高く、外観が美麗であり、触感に優れた発泡体がえられる。